

## 明細書

## コイル部品およびその製造方法

## 技術分野

- 5 本発明は各種電子機器等に用いるコイル部品に関するものである。

## 背景技術

以下、従来のコイル部品および製造方法について図面を参照しながら説明する。

- 10 図 8 および図 9 に示すように、従来のコイル部品は、素体 17 と、その素体 17 の外周全体に形成した銅めっき層 18 と、その長手方向の銅めっき層 18 に螺旋状に溝切して形成したコイル部 19 と、その外周に形成された外装部 23 と、外装部 23 の端部を覆うように素体 17 の端部に形成した電極部 24 を備える。ここで外装部 23 は、硬化剤を含まない液状エポキシ樹脂と水酸化アルミとシリカとエタノールの配合物である未硬化樹脂層 21 と、硬化剤を含む粉体エポキシ樹脂とマイカとカーボンとシリカの配合物である粉体樹脂層 22 とからなる。また、電極部 24 は、導電性樹脂とニッケルめっきと錫めっきとからなる
- 15

- また、このコイル部品の製造方法を図 10 A～10 I に示す。素体 17 に銅めっき層 18 を形成する銅めっき工程（図 10 A）と、その長手方向の銅めっき層 18 を螺旋状にレーザで溝切してコイル部 19 を形成するコイル部形成工程（図 10 B）と、このコイル部形成工程で生じるレーザの切削くずである銅くず 25 を除去するエッチング工程（図 10 C）と、コイル部 19 を形成した素体 17 を未硬化樹脂に浸漬した後、未硬化樹脂を付着した微小鉄球 26 を素体 17 に衝突させることにより、未硬化樹脂層 21 を形成する未硬化樹脂塗布工程（図 10 D）と、その周りに粉体樹脂層 22 を形成する粉体樹脂塗布工程（図 10 E）と、フッ素樹脂を含浸したシート上に素体 17 を散りばめて乾燥機で粉体樹脂を硬化させる樹脂硬化工程（図 10 F）と、端面に付着した樹脂を剥離する端面処理工
- 20
- 25

程（図10G）と、粉体樹脂層22の端面を覆うように、素体17の端部に導電性樹脂からなる電極を形成する電極形成工程（図10H）と、電極にめっきを施し電極部24を形成する電極めっき工程（図10I）とを備えている。

一般に、このようなコイル部品においては、所望のインダクタンス値により、螺旋状に溝切する溝部の長さ、幅、深さ等を変えるので、溝部の体積が異なる。所望のインダクタンス値の低い方が溝部の長さは短くなるが体積は大きくなる。

図11A、11Bは、任意の5個のコイル部品について、各3箇所の外装部の厚さを測定した結果を示す。試料1～試料5の外装部23の平坦部の最大厚みを $W1max$ 、最小厚みを $W1min$ 、コーナ部の厚みを $W2$ で示す。溝部の体積が大きい低インダクタンスのコイル部品および溝部の体積が小さい高インダクタンスのコイル部品のいずれについても、コイル部19に形成された外装部23の厚さは、測定した部位によって大きく異なっていた。すなわち、 $W1max$ と $W1min$ のバラツキが非常に大きく、 $W2$ が非常に薄いという結果であった。また、外装部23の表面には溝部の影響を受けた凹部も生じていた。

上記従来の構成のコイル部品は外形寸法が1.0mm角以下と非常に小さい。このようなコイル部品では、外装部23の厚さが非常に薄く、コーナ部と平坦部における外装部23の厚さは不均一になりやすい。特に、不均一になると、コイル部の銅めっき層18が外装部23の表面に露出するという問題点を有していた。

## 発明の開示

本発明は上記問題点を解決するもので、コイル部の銅めっき層が外装部の表面に露出するのを抑制したコイル部品およびその製造方法を提供することを目的としている。上記目的を実現するため、本発明のコイル部品は、外装部を第一の樹脂層と第二の樹脂層とを交互に積層した構成である。

第一の樹脂層と第二の樹脂層とを交互に積層する際の積層回数を調整することにより、外装部の厚さを均一にすることができる。特に、コイル部には溝部が存

在するため、外装部の一部が陥没することにより、外装部の表面に凹部が形成され、表面の平滑性を損ないやすいが、本発明で示すように第一の樹脂層と第二の樹脂層とを交互に積層することにより、外装部の表面に凹部が形成されるのを抑制できる。

5

#### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の一実施の形態におけるコイル部品の正面断面図である。

図 2 は本発明の一実施の形態におけるコイル部品の側面断面図である。

図 3 は本発明の一実施の形態におけるコイル部品の図 1 における A 部（コイル

10 部の溝部近傍）の拡大断面図である。

図 4 A は、銅めっき工程図である。

図 4 B は、コイル部形成工程図である。

図 4 C は、エッチング工程図である。

図 4 D は、絶縁被膜形成工程図である。

15 図 4 E は、未硬化樹脂塗布工程図である。

図 4 F は、粉体樹脂塗布工程図である。

図 4 G は、樹脂硬化工程図である。

図 4 H は、端面処理工程図である。

図 4 I は、電極形成工程図である。

20 図 4 J は、電極めっき工程図である。

図 5 は、他のコイル部品の正面断面図である。

図 6 は、他のコイル部品の図 5 における A 部（コイル部の溝部近傍）の拡大断面図である。

25 図 7 A は、他のコイル部品（低インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図である。

図 7 B は、他のコイル部品（高インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図である。

図 8 は、従来のコイル部品の正面断面図である。

図 9 は、従来のコイル部品の図 8 における B 部（コイル部の溝部近傍）の拡大断面図である。

図 10 A は、銅めっき工程図である。

5 図 10 B は、コイル部形成工程図である。

図 10 C は、エッチング工程図である。

図 10 D は、未硬化樹脂塗布工程図である。

図 10 E は、粉体樹脂塗布工程図である。

図 10 F は、樹脂硬化工程図である。

10 図 10 G は、端面処理工程図である。

図 10 H は、電極形成工程図である。

図 10 I は、電極めっき工程図である。

図 11 A は、従来のコイル部品（低インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図である。

15 図 11 B は、従来のコイル部品（高インダクタンス）の外装部の厚みを示す比較図である。

図 12 は、コイル部品の外観を示す斜視図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

20 （実施の形態）

以下、本発明について、実施の形態を用いて図面を参照しながら説明する。

図 1 は本発明の実施の形態におけるコイル部品の正面断面図、図 2 は同コイル部品の側面断面図、図 3 は同コイル部品のコイル部の溝部近傍の拡大断面図、図 4 A～4 J は同コイル部品の製造工程図である。ここで、図 12 に示すように、  
25 コイル部品 100 の X 軸方向を長手方向と称し、Z 軸方向を短手方向と称す。また、XZ 面を正面図と称し、YZ 面を側面図と称する。

図 1～図 3 に示すように、本発明の実施の形態におけるコイル部品は、角柱状

の素体 1 と、この素体 1 の外周全体上に形成した銅めっき層 2 と、素体 1 の長手方向部 1 a の外周上に形成された銅めっき層 2 を螺旋状に溝切し、線状部 3 a と溝部 3 b とを有したコイル部 3 を有する。このコイル部 3 上には、第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを、夫々 3 層以上、交互に積層してなる外装部 8 と、素体 1 の短手方向部 1 b の端面に形成された銅めっき層 2 上に形成した電極部 9 とを有する。

この際、素体 1 の長手方向部 1 a の外周上に形成された銅めっき層 2 と外装部 8 との間にはイミダゾール化合物からなる絶縁被膜層 4 を設けている。

この絶縁被膜層 4 は、銅の表面に形成されるイミダゾール化合物からなる被膜で、ハンダ耐熱性を有する。ここで、イミダゾール化合物は、アリルイミダゾール系化合物、アルキルイミダゾール系化合物、ベンズイミダゾール系化合物などのイミダゾール誘導体であり、これらの化合物を溶解した溶液を銅メッキ層の必要な部分に塗布した後、洗浄、乾燥することで化合物被膜chemical-coatingを必要な箇所に的確に形成できる。

また、外装部 8 は、最下層を第一の樹脂層 6 とするとともに、最上層を第二の樹脂層 7 としている。ここで最下層とは、外装部において、コイル部 3 上に最初に形成される層を言う。

この第一の樹脂層 6 は、硬化剤を含まない液状エポキシ樹脂と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールからなる第一の配合物によって形成されている。また、第二の樹脂層 7 は、硬化剤を含む粉体エポキシ樹脂とマイカとカーボンとシリカとからなる第二の配合物によって形成されている。

導電性樹脂とニッケルめっきとスズめっきとからなる電極部 9 は、素体 1 の短手方向部 1 b の端面および、外装部 8 の端部を覆うように形成する。

次に、図 4 A～4 J を用いて、このようなコイル部品の製造方法を説明する。

第 1 に、角柱状の素体 1 の外周全面に銅めっき層 2 を形成する（銅めっき工程）（図 4 A）。

第 2 に、素体 1 の長手方向部 1 a の外周上に形成された銅めっき層を螺旋状に

レーザで溝切し、線状部 3 a と溝部 3 b とからなるコイル部 3 を形成する（コイル部形成工程）（図 4 B）。

第 3 に、コイル部形成工程（図 4 B）で生じるレーザの切削くずである銅くず 10 を除去する（エッチング工程）（図 4 C）。

5 第 4 に、素体 1 の長手方向部 1 a の外周上に形成された銅めっき層 2 上に絶縁被膜層 4 を形成する（絶縁被膜形成工程）（図 4 D）。

第 5 に、絶縁被膜層 4 を形成したコイル部 3 上に、第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを交互に積層してなる外装部 8 を形成する（外装部形成工程）。

この外装部形成工程は、第一の樹脂層形成工程（図 4 E）、第二の樹脂層形成工程（図 4 F）および樹脂硬化工程（図 4 G）からなる。

第一の樹脂層塗布工程では、まず、液状エポキシ樹脂と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールを配合した第一の配合物が表面に付着させられた複数の微小鉄球 11 を、コイル部 3 が形成された素体 1 に衝突させ、微小鉄球 11 の表面に付着する第一の樹脂を素体 1 に転写させる（図 4 E）。

15

この第一の配合物の材料配合時の攪拌に、超音波ホモジナイザを用いることにより、複数の微小な水酸化アルミの粒子が凝集して固まりとなっても、これを細かく分散させることが出来るため、外装部 8 に突起が生じることを抑制できる。超音波ホモジナイザとしては、市販の超音波洗浄器を用いることが出来るので、安価な設備を用いて上記効果を得ることが出来る。

20

次の第二の樹脂層形成工程では、粉体エポキシ樹脂とマイカとカーボンとシリカを配合した第二の配合物の入った容器内で、コイル部 3 が形成された素体 1 に複数の微小鉄球 31 を衝突させ、微小鉄球 31 の表面と素体 1 との間で第二の配合物が押圧されるようにして、第二の配合物を素体 1 に付着させる（図 4 F）。このとき、第一の樹脂の一部は第二の樹脂に取り込まれてしまう。マイカの配合量が多いと第二の樹脂層 7 の表面状態が滑らかでなくなり、少ないと第二の樹脂層 7 を介して互いの素体 1 がくっついてしまうので、配合量は 28 ～ 3

25

2 %が好ましい。

最後に、樹脂硬化工程で、第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを交互に積層した素体 1 を、空中に浮遊させながら熱風装置 1 2 の熱風 1 3 により乾燥させて第二の樹脂層 7 を硬化する（図 4 G）。

- 5      これら第一の樹脂層形成工程、第二の樹脂層形成工程、樹脂硬化工程を順次繰り返すことにより、第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とが多層積層された外装部 8 を形成する。この際、最下層が第一の樹脂層 6 であり、最上層が第二の樹脂層 7 となるように製造する。

- 10      第 6 に、素体 1 の短手方向部 1 b の両方の端面に形成された銅めっき層 2 上に電極部 9 を形成する（電極部形成工程）。

- 15      この電極部形成工程は、端面処理工程、電極形成工程および電極めっき工程からなる。最初の端面処理工程は、素体 1 の短手方向部 1 b の端面に形成された銅めっき層 2 上に、外装部形成工程において、付着した外装部 8 の一部を剥離する工程である。（図 4 H）。次の電極形成工程で、導電性樹脂を端面から外装部 8 の端部まで被覆するように形成する（図 4 I）。最後の電極めっき工程では、形成した導電性樹脂の上にニッケルめっきとスズめっきを施す（図 4 J）。

- 20      上記構成のコイル部品によれば、外装部 8 の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層 2 と外装部 8 との間には絶縁被膜層 4 を設けているので、銅めっき層 2 が外装部 8 の表面に露出することを抑制できる。この絶縁被膜層 4 は、銅の表面に形成されるイミダゾール化合物からなる被膜で、ハンダ耐熱性の有る絶縁被膜層 4 を的確に形成できる。

また、外装部 8 の形成時に気泡が発生することがあるが、この気泡に起因して外装部 8 にピンホール等が生じたとしても、絶縁被膜層 4 を設けているため、銅めっき層 2 が外装部 8 の表面に露出することを抑制できる。

- 25      本実施の形態では、外装部 8 の最下層を第一の樹脂層 6 とするとともに、最上層を第二の樹脂層 7 とすることで、外装部 8 としての機能を得ている。

特に、第一の樹脂層 6 は硬化剤を含まない液状エポキシ樹脂と水酸化アルミと

シリカと反応性希釈剤とイソプロピルアルコールとの第一の配合物から形成され、第二の樹脂層 7 は硬化剤を含む粉体エポキシ樹脂とマイカとカーボンとシリカとの第二の配合物から形成されるので、外装部 8 として適切な厚みを確保しつつ、外装部 8 のコーナ部 8 a と平坦部 8 b との厚みを均一にすることができる。

- 5 絶縁樹脂を用いて角柱状の素体 1 に外装部 8 を形成する従来の方法では、外装部 8 のコーナ部 8 a と平坦部 8 b とにおいて、外装部 8 の厚さが異なりやすい。高粘度の絶縁樹脂を用いた場合には、表面張力により、平坦部 8 b が盛り上がるように、コーナ部 8 a よりも厚くなる。一方、低粘度の絶縁樹脂を用いた場合には、外装部 8 としての適切な厚みを確保することができない。これに対し、本実施の形態の製造方法を用いることでこのような問題を解決することができる。

- さらに、図 8 または図 9 に示すように、従来の方法でコイル部 3 上に外装部 2 3 を形成すると、コイル部 3 の溝部 3 b に外装部 2 3 の一部が陥没する。このため、外装部 2 3 の表面にその陥没の影響を受けた凹部が形成され、外装部 2 3 の表面の平滑性を損なう場合がある。これに対し本実施の形態の製造方法では、外装部 8 を第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを交互に積層して形成しているので、  
15 所望の外装厚が得られるように積層回数を調整することにより、外装部 8 の表面における凹部の形成を抑制することができる。

本実施の形態では、電極部 9 を導電性樹脂とニッケルめっきとスズめっきとから構成しているので、導通性も向上する。

- 20 また、本発明のコイル部品の製造方法によれば、上記の格別の効果を有する本発明のコイル部品を製造できる。

- 本発明の製造方法においては、外装部形成工程で、コイル部 3 が形成された素体 1 に未硬化樹脂を表面に付着させた複数の微小鉄球 1 1 を衝突させ、この微小鉄球 1 1 の表面に付着させた未硬化樹脂を素体 1 に転写させる工程を設けているので、コイル部上に第一の樹脂層 6 を的確に形成できる。  
25

また、外装部形成工程は、第一の樹脂層形成工程、第二の樹脂層形成工程および樹脂硬化工程を有する。第二の樹脂層形成工程では、粉体エポキシ樹脂を含む



第二の配合物の入った容器内で、コイル部 3 が形成された素体 1 に複数の微小鉄球 3 1 を衝突させ、微小鉄球 3 1 の表面と素体 1 との間で第二の配合物が押圧されるようにして、第二の配合物を素体 1 に付着させる工程を設けているので、第二の樹脂層 7 を的確に形成できる。

5      さらに、樹脂硬化工程では、コイル部 3 上に、第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを交互に積層した後、コイル部 3 上に第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを交互に積層した素体 1 を、空中に浮遊させながら乾燥させて第二の樹脂層 7 を硬化する工程を設けているので、コイル部品どうしが付着することなく、粉体樹脂を的確に硬化させることができる。

10      このように本発明の実施の形態によれば、外装部 8 の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層 2 と外装部 8 との間には絶縁被膜層 4 を設けているので、銅めっき層 2 が外装部 8 の表面に露出することを抑制できる。

図 7 A、7 B には、本実施の形態のコイル部品を任意に 5 個抜き取り、コイル部品毎に 3 箇所の外装部の厚さを測定した結果を示す。試料 1 ～試料 5 の外装部  
15      8 の平坦部の最大厚みを  $W1_{max}$ 、最小厚みを  $W1_{min}$ 、コーナ部の厚みを  $W2$  で示す。図示するように、溝部 3 b の体積が大きい低インダクタンスの場合および溝部 3 b の体積が小さい高インダクタンスの場合とも、外装部 8 の厚みがその部位でほとんど変わらない。任意のコイル部品の 5 個を比較すると、試料 1  
20      ～試料 5 において、それぞれ外装部 8 の平坦部 8 b の最大厚み ( $W1_{max}$ ) と最小厚み ( $W1_{min}$ ) が非常に近似し、またコーナ部 8 a の厚み ( $W2$ ) も近似している。この結果は、従来の方法で外装部を形成した場合の測定結果を示す図 1 1 A、1 1 B と比較して、外装部の均一性の向上を顕著に示すものである。

なお、本発明の実施の形態では、外装部 8 は、最下層を第一の樹脂層 6 とし、最上層を第二の樹脂層 7 とした例を説明した。

25      次に他の実施の形態を、図 5 および図 6 に示す。他の実施の形態では、最下層および最上層を第二の樹脂層 7 とし、最下層の第二の樹脂層 7 をコイル部 3 の溝部 3 b のみに形成している。この場合、コイル部のみに形成された最下層の第

二の樹脂層 7 上に形成する第一の樹脂層 6 がコイル部 3 の溝部 3 b に陥没することがなく、コイル部 3 面も平坦状になって、コイル部 3 上に形成された外装部 8 の表面に凹部が生じるのを抑制できる。

5 また、コイル部 3 の溝部 3 b の長さや幅や深さに関係なく溝部 3 b の体積変化に応じて第二の樹脂層 7 を容易に溝部 3 b のみに形成でき、コイル部 3 上に交互に形成した第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 の厚みも容易に均一にできる。

さらに、樹脂硬化工程では、コイル部 3 上に第一の樹脂層 6 と第二の樹脂層 7 とを交互に積層した素体 1 を、フッ素樹脂を含浸したシート上に形成した穴ガイドに配置して、乾燥させて第二の樹脂層 7 を硬化する工程を設けても同様の効果  
10 を生じる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように本発明によれば、外装部の厚さが不均一になったとしても、銅めっき層と外装部との間には絶縁被膜層を設けているので、銅めっき層が外装部の表面に露出することを抑制したコイル部品およびその製造方法を提供できる。  
15

また、外装部の形成時には気泡が発生することがあるが、この気泡に起因して外装部にピンホール等が生じたとしても、上記と同様に、銅めっき層が外装部の表面に露出することを抑制できる。

## 請求の範囲

1. コイル部品であって、

角柱状の素体（１）と、

5 前記素体の長手方向の側面の外周に螺旋状に形成される銅メッキ層からなるコイル部（３）と、

前記コイル部を覆う外装部（８）と、

前記素体の短手方向部の端面に形成され、前記コイル部と接続する電極部（９）とを有し、

10 前記コイル部は、予め前記素体の側面全面に形成された銅メッキ層を溝切加工することにより、溝部の前記銅メッキ層を除去することで作成され、

前記外装部が、交互に積層された第一の樹脂層と第二の樹脂層とからなることを特徴とする。

15 2. 請求項１記載のコイル部品であって、

前記第一の樹脂層が、液状エポキシ樹脂、水酸化アルミ、シリカおよび反応性希釈剤を含み、

前記第二の樹脂層が、粉体エポキシ樹脂、硬化剤、マイカ、カーボン及びシリカを含む。

20

3. 請求項１記載のコイル部品であって、前記外装部が、未硬化状態の前記第一の樹脂層と未硬化状態の前記第二の樹脂層とを交互に積層した後、硬化してなるものである。

25 4. 請求項１記載のコイル部品であって、前記外装部において、前記第一の樹脂層が前記メッキ層に隣接し、かつ、前記第二の樹脂層を最表層とする。

5. 請求項1記載のコイル部品であって、前記溝部にのみ前記第一の樹脂層をさらに有し、前記第一の樹脂層が前記溝部を充填することにより平坦化された前記コイル部を有することを特徴とする。

5 6. 請求項1記載のコイル部品であって、前記コイル部の銅メッキ層と前記第一の樹脂層の間に、絶縁被膜をさらに有する。

7. 請求項1記載のコイル部品であって、前記素体の短手方向部の端面にも前記銅メッキ層を有し、前記銅メッキ層の上に形成される前記電極部は、導電性樹脂層とニッケルめっき層とスズめっき層とからなる。

10

8. コイル部品の製造方法であって、

角柱状の素体の外周全体上に銅めっき層を形成する銅めっき形成工程と、  
前記素体の長手方向部の外周上に形成された前記銅めっき層を螺旋状に溝

15 切し、線状部と溝部とからなるコイル部を形成するコイル部形成工程と、

前記コイル部上に外装部を形成する外装部形成工程と、

前記素体の短手方向部の端面に形成された前記銅めっき層上に電極部を形成する電極部形成工程とを備え、

前記外装部形成工程は、前記コイル部上に未硬化の第一の樹脂層を  
20 形成する工程と、未硬化の第二の樹脂層を形成する肯定とを交互に有する工程である。

9. 請求項8記載のコイル部品の製造方法であって、前記未硬化の第一の樹脂層は、硬化剤を含まない液状エポキシ樹脂と水酸化アルミとシリカと反応性希釈剤  
25 とイソプロピルアルコールとの第一の配合物からなり、前記未硬化の第二の樹脂層は、粉体エポキシ樹脂、硬化剤、マイカ、カーボン及びシリカとの第二の配合物からなる。

10. 請求項8記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、  
第一の樹脂層形成工程を含み、

前記第一の樹脂層形成工程は、前記コイル部が形成された前記素体に、前  
5 記未硬化の第一の樹脂層を表面に付着させた複数の微小鉄球を衝突させ、前記微  
小鉄球の表面に付着させた前記未硬化の第一の樹脂層を前記素体に転写させる工  
程である。

11. 請求項8記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、  
10 第二の樹脂層形成工程を含み、

前記第二の樹脂層形成工程は、前記第二の配合物の入った容器内で、前記  
コイル部が形成された前記素体に複数の微小鉄球を衝突させ、前記微小鉄球の表  
面と前記素体との間で前記粉体樹脂が押圧されるようにして、前記未硬化の第二  
の樹脂層を前記素体に付着させる工程である。

15

12. 請求項10記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、  
前記第一の樹脂層形成工程に続いて第二の樹脂層形成工程を含み、

前記第二の樹脂層形成工程は、前記第二の配合物の入った容器内で、前記  
素体に複数の微小鉄球を衝突させ、前記未硬化の第一の樹脂層が転写された前記  
20 素体の表面に前記未硬化の第二の樹脂層を付着させる工程である。

13. 請求項12記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、  
さらに樹脂硬化工程を含み、

前記樹脂硬化工程は、前記第一の樹脂層形成工程と前記第二の樹脂層形成  
25 工程とを交互に複数回繰り返した後、前記素体を空中に浮遊させながら乾燥させ  
て加熱硬化する工程である。

1 4. 請求項 1 2 記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、さらに樹脂硬化工程を含み、

前記樹脂硬化工程は、前記第一の樹脂層形成工程と前記第二の樹脂層形成工程とを交互に複数回繰り返した後、前記素体を、フッ素樹脂を含浸したシート上に形成した穴ガイドに配置し、乾燥させて加熱硬化する工程である。

1 5. 請求項 8 記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、前記第一の樹脂層形成工程を最初に有し、かつ、前記第二の樹脂層形成工程を最後に有する。

10

1 6. 請求項 8 記載のコイル部品の製造方法であって、前記外装部形成工程は、さらに、予め、前記溝部にのみ前記第二の樹脂層を形成する工程を有する。

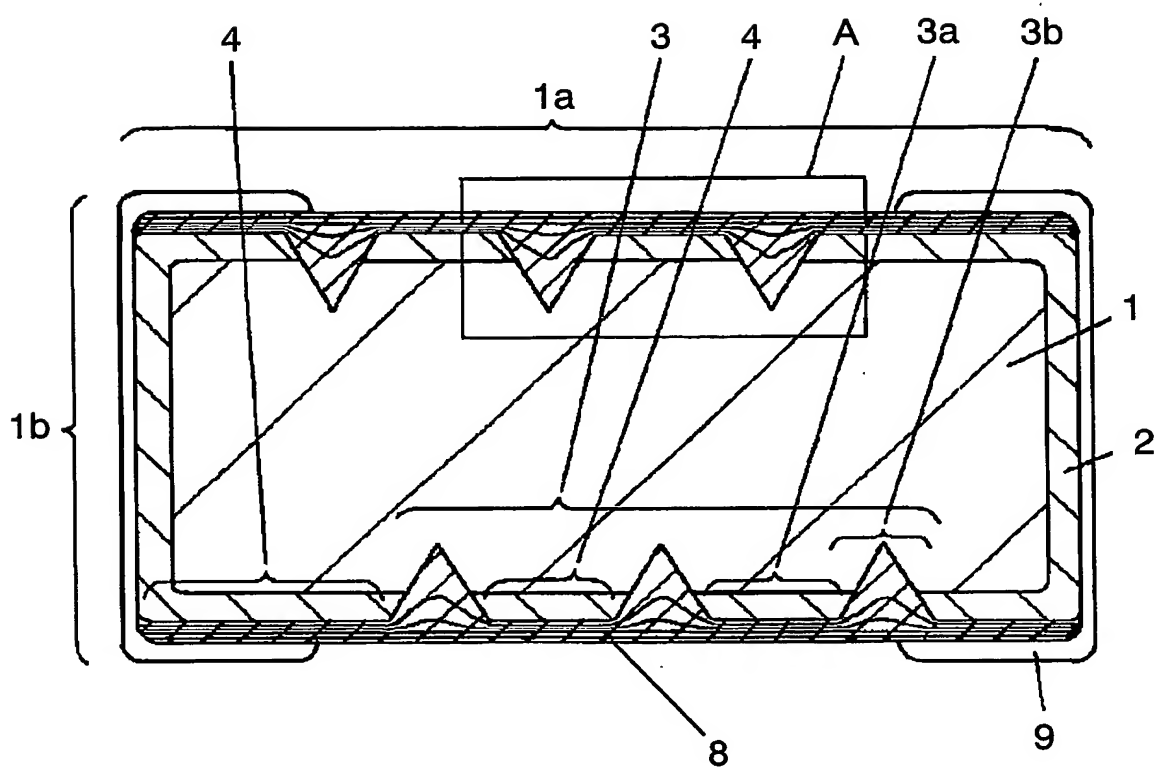
1 7. 請求項 8 記載のコイル部品の製造方法であって、前記コイル部形成工程と前記外装部形成工程との間に、さらに、前記素体の長手方向部の外周上に形成された前記銅めっき層と前記外装部との間に絶縁被膜層を形成する絶縁被膜形成工程を有する。

1 8. 請求項 9 記載のコイル部品の製造方法であって、前記第一の配合物を、超音波を用いて配合分散する分散工程をさらに有する。

1 9. 請求項 8 記載のコイル部品の製造方法であって、前記電極部形成工程は、導電性樹脂層を形成する工程と、ニッケルをメッキする工程とスズをメッキする工程とを含む。

1/9

FIG. 1



2/9

FIG. 2

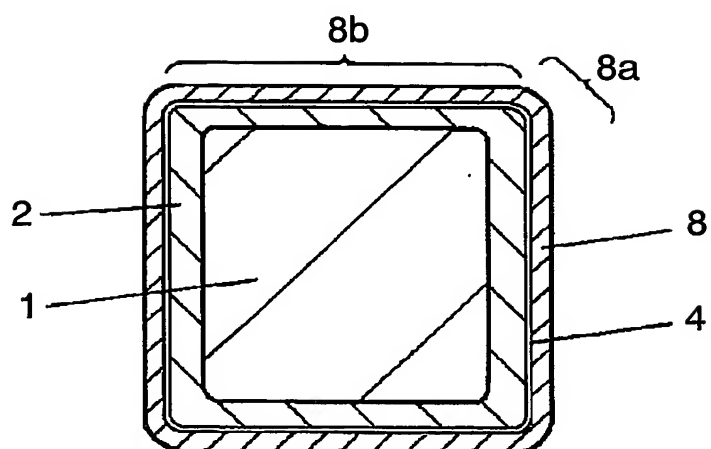


FIG. 3

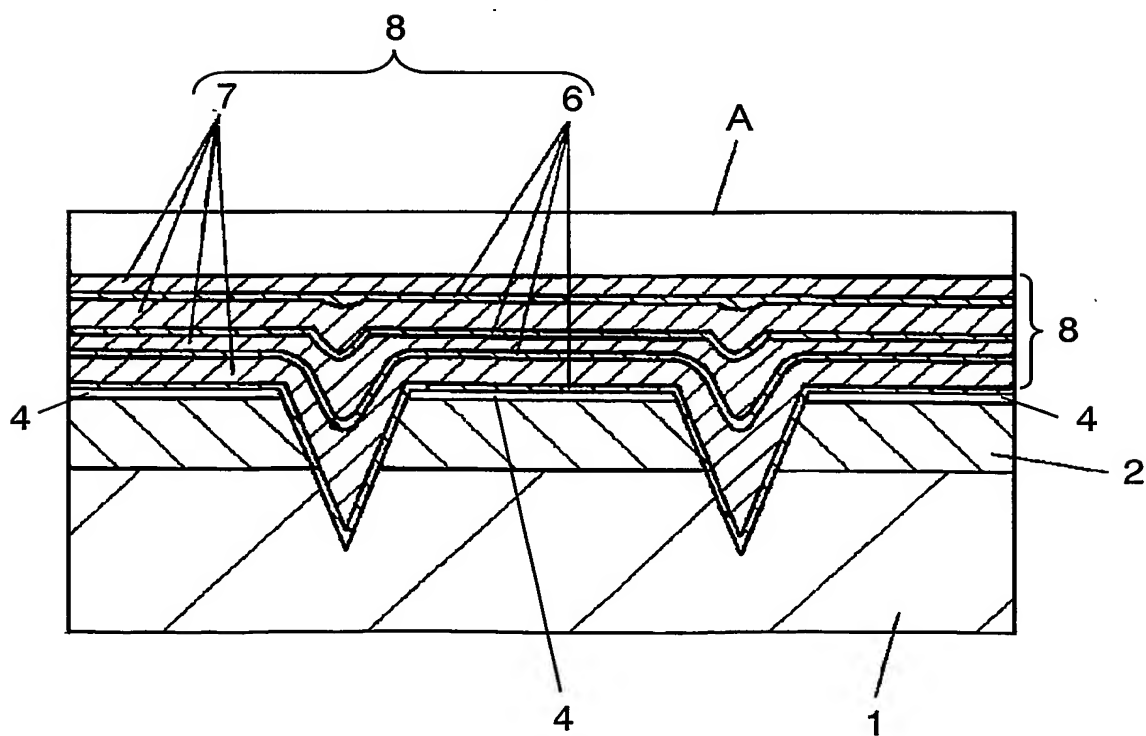




FIG. 4A

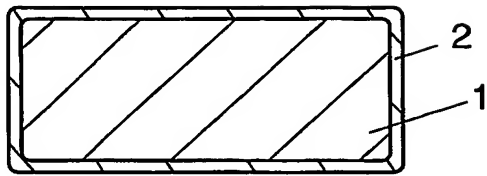


FIG. 4B

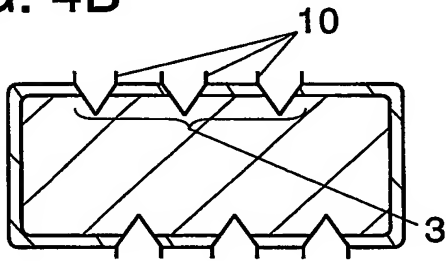


FIG. 4C

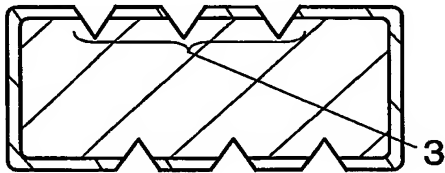


FIG. 4D

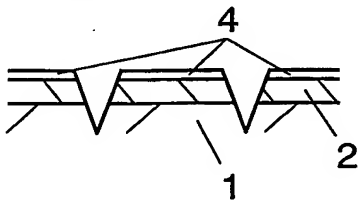


FIG. 4E

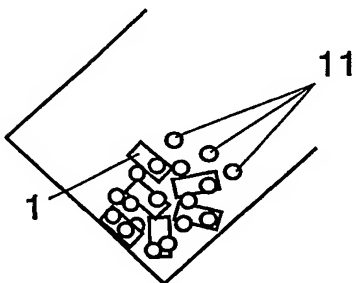


FIG. 4F

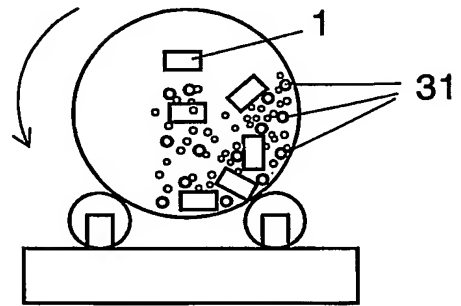


FIG. 4G

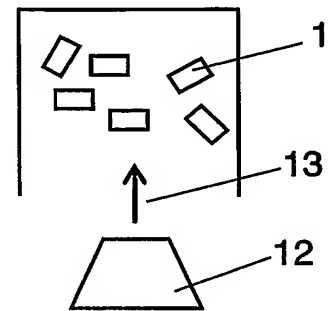


FIG. 4H

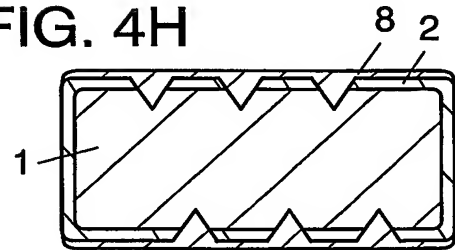


FIG. 4I

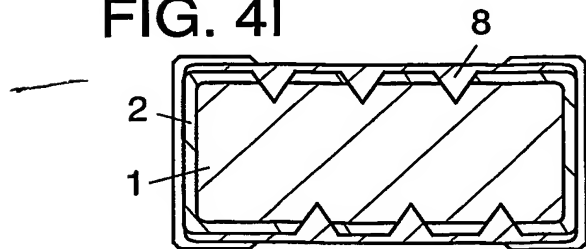
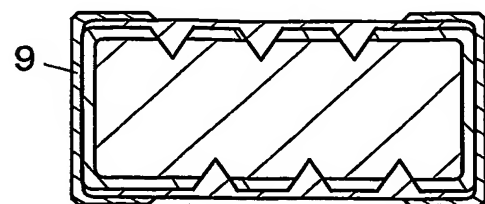


FIG. 4J



4/9

FIG. 5

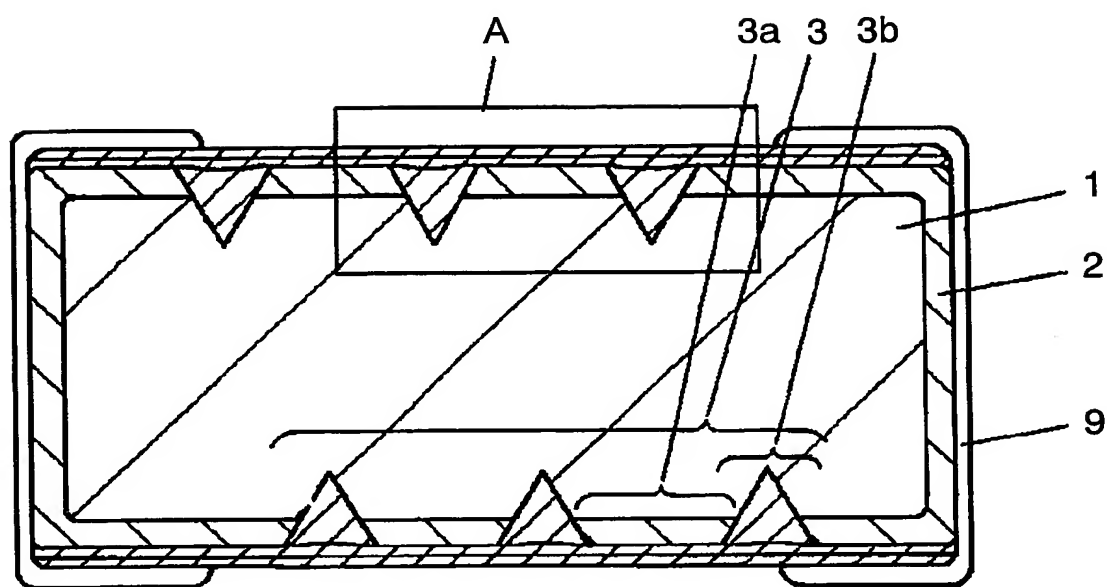


FIG. 6

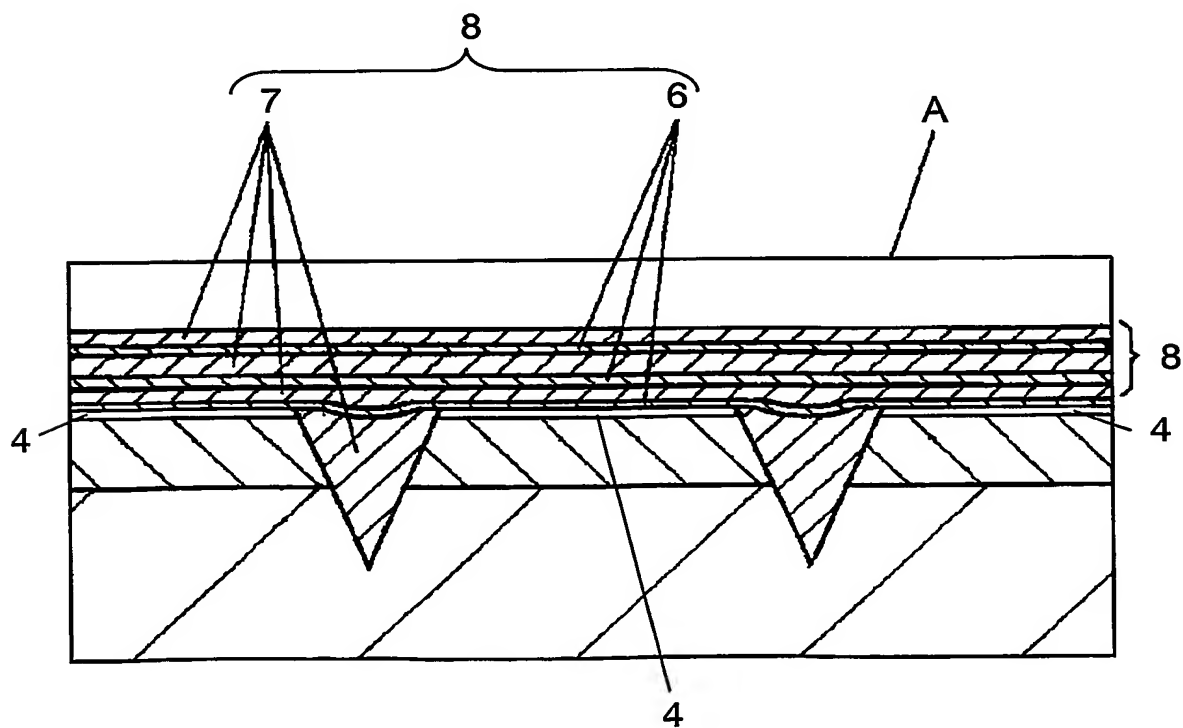


FIG. 7A

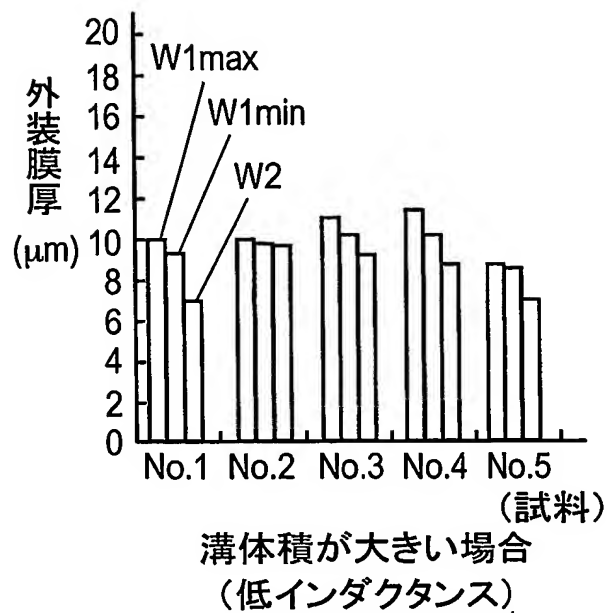


FIG. 7B

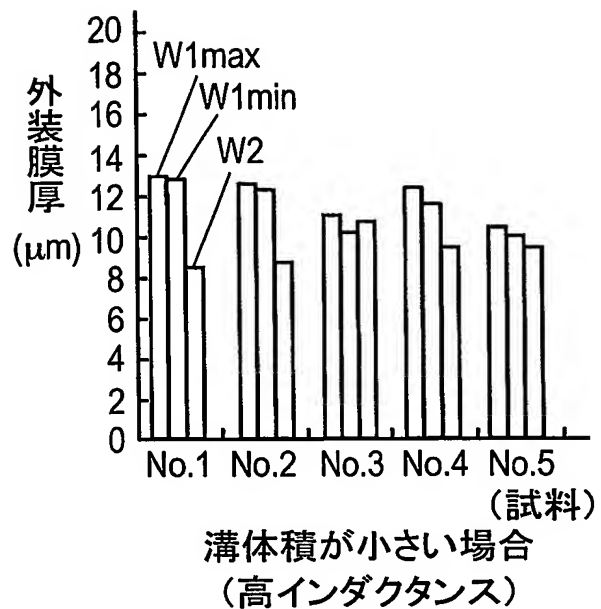
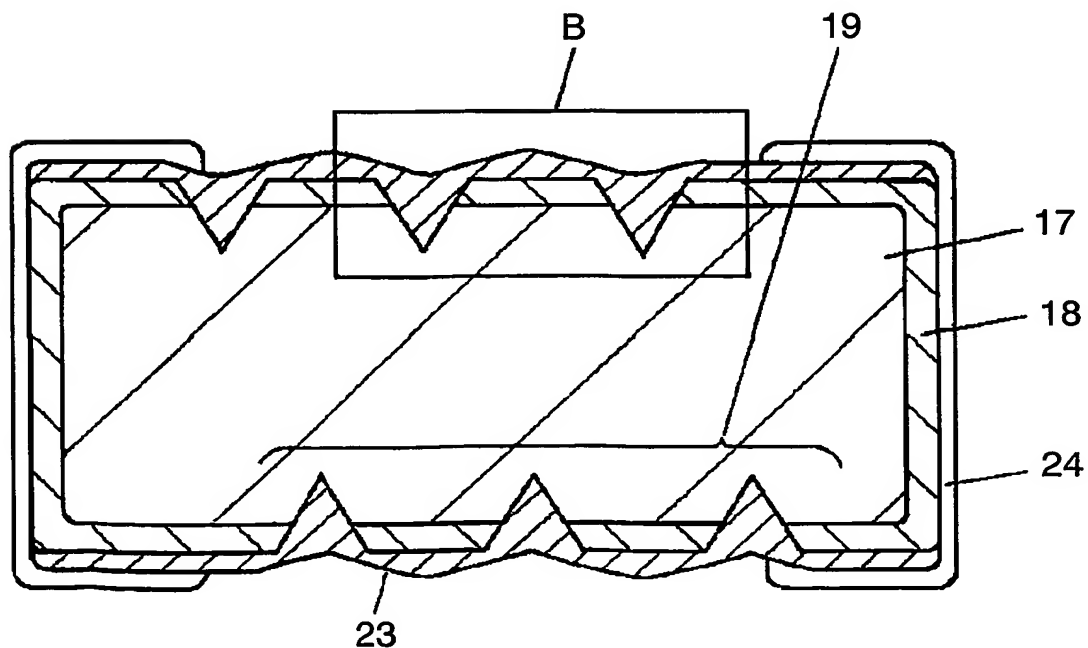
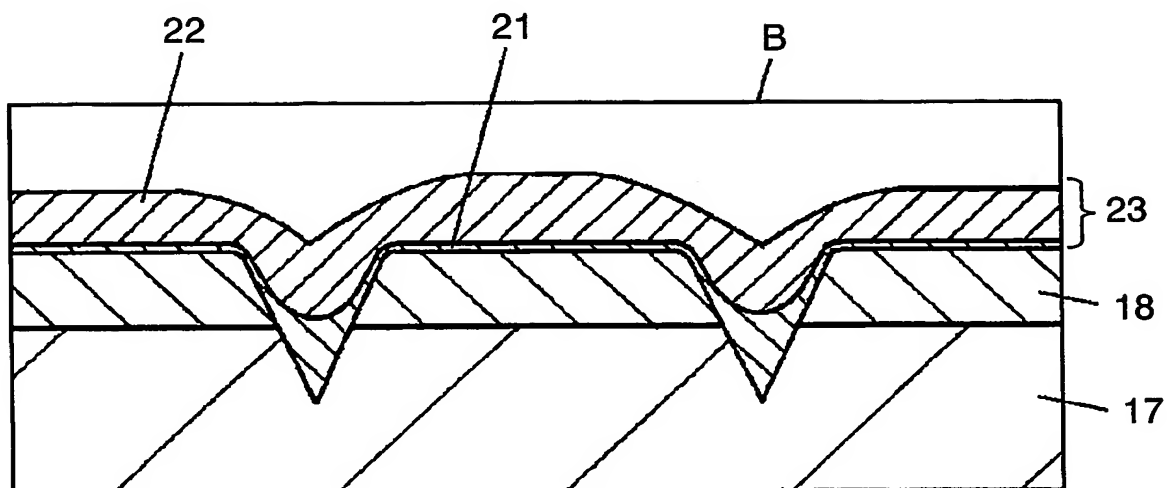


FIG. 8



6/9

FIG. 9



7/9

FIG. 10A

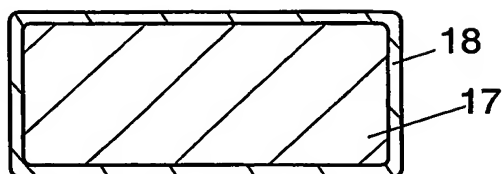


FIG. 10B

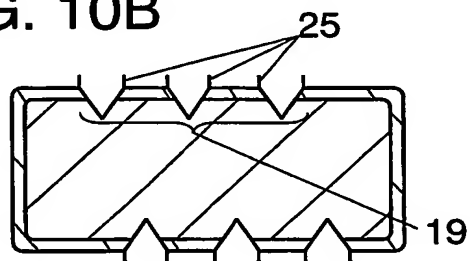


FIG. 10C

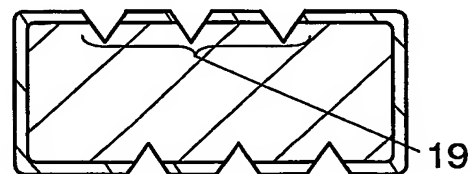


FIG. 10D

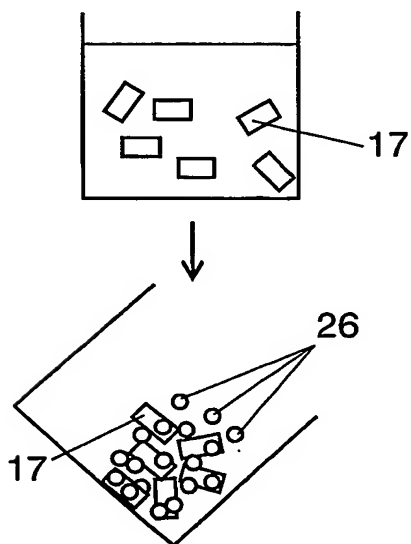


FIG. 10E

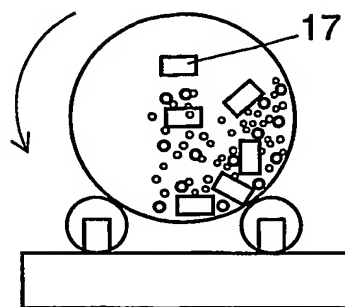


FIG. 10F

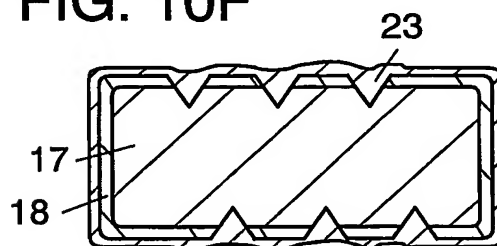


FIG. 10G



FIG. 10H

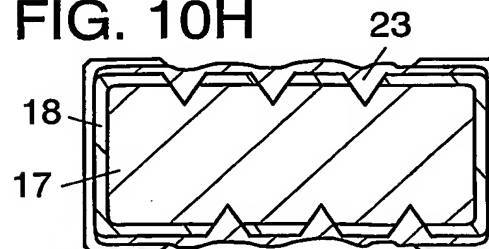


FIG. 10I

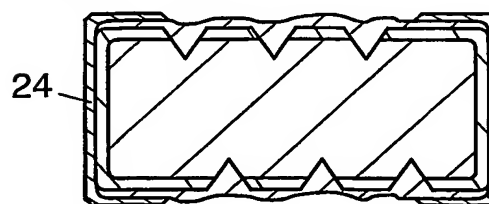


FIG. 11A

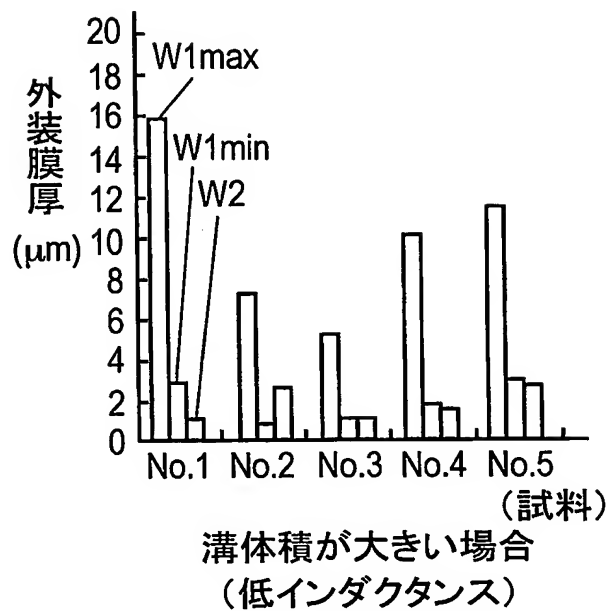


FIG. 11B

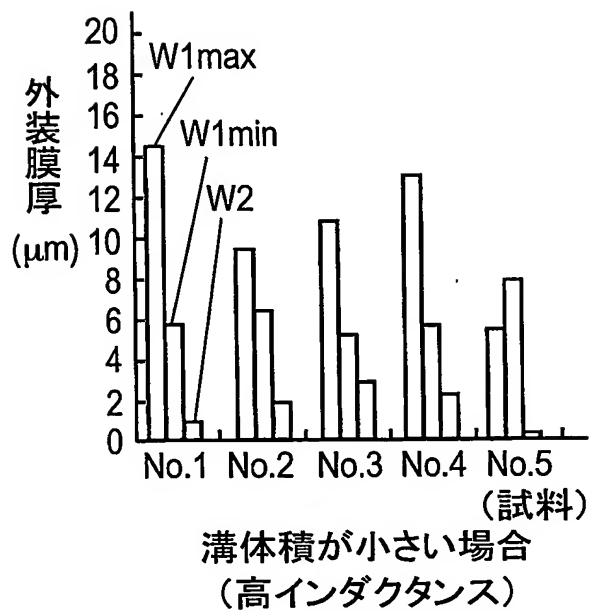
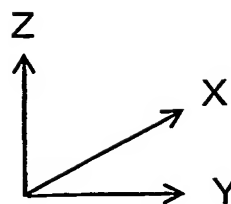
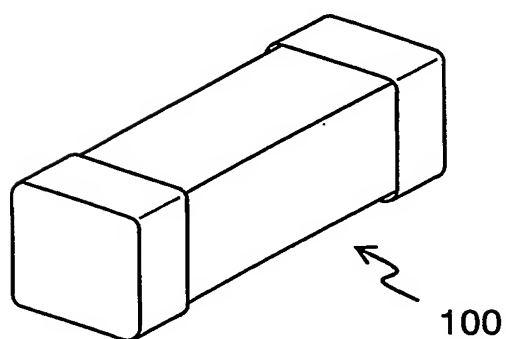


FIG. 12



## 図面の参照符号の一覧表

- 1 素体
- 1 a 長手方向部
- 1 b 短手方向部
- 2 銅めっき層
- 3 コイル部
- 3 a 線状部
- 3 b 溝部
- 4 絶縁被膜層
- 6 第一の樹脂層
- 7 第二の樹脂層
- 8 外装部
- 8 a コーナ部
- 8 b 平坦部
- 9 電極部
- 1 1、3 1 微小鉄球
- 1 2 熱風装置
- 1 3 熱風
- 1 7 素体
- 1 8 銅めっき層
- 1 9 コイル部
- 2 1 未硬化樹脂層
- 2 2 粉体樹脂層
- 2 3 外装部
- 2 4 電極部
- 1 0 0 コイル部品

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09792

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H01F17/02, 27/29, 41/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01F17/02, 27/29, 41/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | JP 2001-210521 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>03 August, 2001 (03.08.01),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)    | 1-19                  |
| Y         | JP 2000-151116 A (Kabushiki Kaisha OK Purinto),<br>30 May, 2000 (30.05.00),<br>Par. Nos. [0002] to [0014]; Figs. 13 to 17<br>(Family: none) | 1-19                  |
| Y         | JP 2000-294890 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.),<br>20 October, 2000 (20.10.00),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                   | 1-19                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date  | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

Date of the actual completion of the international search  
04 November, 2003 (04.11.03)

Date of mailing of the international search report  
18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01F 17/02, 27/29, 41/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01F 17/02, 27/29, 41/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y               | JP 2001-210521 A (松下電器産業株式会社) 2<br>001. 08. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)                             | 1-19             |
| Y               | JP 2000-151116 A (株式会社オーケープリン<br>ト) 2000. 05. 30, 段落【0002】-段落【001<br>4】, 第13図-第17図 (ファミリーなし) | 1-19             |
| Y               | JP 2000-294890 A (日本特殊陶業株式会社) 2<br>000. 10. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)                             | 1-19             |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 11. 03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

重田 尚郎



5R

9298

電話番号 03-3581-1101 内線 3565